CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO ANATÔMICO DE *CRYPTOSTEGIA GRANDIFLORA* — II. SÔBRE OS LATICÍFEROS DA ESTRUTURA PRIMÁRIA

(*ASCLEPIACEAE*)

F. R. MILANEZ
Jardim Botânico

Em prosseguimento ao trabalho recem-publicado (2) sobre o embrião, trata o presente estudo da transformação do mesmo em plântula e, afinal, da estrutura primária do vegetal adulto. Tal como no aludido trabalho, é o sistema laticífero que constitui o principal objetivo deste ensaio.

Certos aspectos anatômicos do sistema, como a distribuição dos tubos ao nivel dos plexos, por já terem sido apreciados por BLASER (1), não o serão novamente aquí. As devergências mais sérias entre o trabalho desse autor, adepto da teoria clássica, e o presente dizem respeito à origem e crescimento dos laticíferos. Ainda uma vez procurarei demonstrar que os tubos são sincícios, formados pela fusão de células ou de segmentos de protoplastas, ao invés de células de crescimento apical indefinido.

1) *Material e Métodos*

Todo o material investigado provém de exemplares cultivados ha longos anos no Jardim Botânico; as plântulas se originaram de sementes produzidas pelos referidos exemplares.

A maior parte das inclusões em parafina se fez com fragmentos colhidos com cuidados especiais, para evitar a perda de latex: usou-se bisturí com lâmina aquecida para que o latex fosse coagulado ao seu contacto. É claro que depois da fixação, eliminou-se a massa de tecidos alterados pelo calor. Além da mistura de Benda, que melhor conserva o latex, usaram-se outros fixadores (F.P.A. e C.R.A.F.) para confronto dos resultados.

Preparações foram obtidas pela técnica histológica usual; os cortes, feitos em micrótomo rotatório de Spencer, com 8-12 μ de espessura, coloriram-se quase sempre pela hematoxilina de Heidenhain e verde rápido, ou então, pelos mesmos com intercalação da safranina hidro-alcoolica. Em outros casos, especialmente no material fixado por F.P.A., empregou-se apenas a dupla coloração safranina-verde rápido.

2) *Observações*

As observações aquí registradas abrangem a plântula em várias fases do desenvolvimento e o vegetal adulto; para comodidade de exposição, os fatos anatômicos correspondentes serão expostos sob dois ítens: *a* e *b*, respectivamente.

a) A transformação do embrião em plântula, um dos assuntos deste primeiro item, compreende grande número de fenômenos, inclusive morfológicos, referentes principalmente ao hipocótilo e aos cotilédones.

Ficou estabelecido no estudo do embrião (2) que este, quando maduro, apresenta em suas células parenquimáticas grande cópia de reservas proteicas figuradas e gotas lipidicas; umas e outras são menos abundantes nos laticíferos cuja formação de novos ramos é justamente caracterizada pela solubilização das referidas reservas. Com a técnica habitual (córtes espessos) não foram observados grãos de amilo nessas células Pois bem, durante o desenvolvimento da plântula invertem-se as situações aludidas. As reservas proteicas e lipídicas desaparecem ràpidamente, ao passo que se tornam patentes grãos de amilo compostos.

Essa mudança relativamente rápida processa-se de início no hipocótilo e daí se extende aos cotilédones; em uma plântula cujo eixo vegetativo tinha cêrca de 10 mm de comprimento, já os grãos compostos de 3-4 unidades mediam 5 a 9 μ de diâmetro. Isso equivale a dizer-se que o plastidoma do embrião, onde existem proplastídeos com grãos de amilo, pouco visiveis nas condições descritas, desenvolve-se prontamente com a germinação. De modo paralelo, processa-se outra modificação: à medida que desaparecem as reservas figuradas lipídicas e proteicas dos parênquimas, sobrecarregam-se os laticíferos de corpúsculos coráveis, na mesma sequência já mencionada: em plântula com menos de um centímetro de comprimento total essa observação podia fazer-se no hipocótilo, ao passo que nos cotilédones permanecia a situação anterior.

A foto 1 de uma secção transversal ovalada do hipocótilo mostra, ao longo do maior diâmetro, dois feixes lenhosos subdivididos em quatro; o liber externo constitui anel mais ou menos contínuo, reforçado ao nivel dos feixes lenhosos; não existe aquí liber interno.

Na preparação obtida com o fixador cromoacético formolado (CR.A.F.) não é facil distinguir os laticíferos, pois seu conteúdo não foi inteiramente preservado; alguns, entretanto, são bem perceptíveis, pela forma e dimensões, na margem do liber, no cortex e na medula.

Corados pela safranina, ressaltam os "grãos compostos" de amilo, em quase todas as células paranquimáticas.

Nas fotos 2 e 3, de cortes longitudinais de hipocótilo, aproximadamente no mesmo estadio de desenvolvimento que o anterior, transparece o que foi antes dito: desvaneceram-se os grânulos proteicos do parênquima, onde avultam os grãos compostos de amilo, não coloridos na preparação; nos laticíferos, porém (e tambem na epiderme) ha formações figuradas que tomaram o corante. O que tais fotos provam, ainda, de modo irretor-

quivel, é que tambem na plântula prossegue a formação de ramos laticíferos corticais, pelo mesmo processo já indicado para o embrião: fusão de segmentos protoplasmáticos. Repare-se que na foto 2, membrana muito fina limita tais segmentos, só em parte de sua extensão, dos protoplastas de origem (3.ª camada cortical). Na foto 3, vêem-se nìtidamente dois segmentos (assinalados com setas) que serão futuramente fusionados à extremidade do ramo formado de porções de protoplastas cujos limites são em parte perceptveis.

O córte transversal da foto 4, efetuado pouco abaixo do plexo, mostra ao centro o procâmbio que se dirige ao epicótilo e, de cada lado, o rastro do respectivo cotilédone. Alguns tubos nodais de idade variavel são visíveis: os mais novos, formados após a germinação, são delgados e de paredes finas. O sulco que se vê na foto prenuncia a separação (efetuada mais acima) das bases dos cotilédones. Repare-se que em torno de cada rastro, onde falta o liber interno, ha numerosos tubos de latex. A foto 5, de um córte longitudinal da parte superior do hipocótilo, deixa entrever o modo por que se formam novos ramos nodais: partindo de dois tubos grossos que se vêem de um e outro lado, ramos finos se constituem em direção centrípeta, pela fusão de células ou de seus segmentos. O trajeto desses novos tubos é nìtidamente marcado, na foto, pelo seu conteúdo fortemente colorido.

Na mesma foto é patente uma peculiaridade que ocorre com muita frequência nessa planta: o tubo grosso horizontal, à esquerda, atravessa o cilindro procambial. Em várias fases do desenvolvimento póde ser observado esse fenômeno. Sendo pouco numerosos no hipocótido os laticíferos medulares provenientes do plexo, quase todos que a pouco e pouco se diferenciam no parênquima da medula o fazem depois de cruzar o procâmbio. Quando precoce, estando o procâmbio apenas esboçado, nenhuma dificuldade ha que notar nessa diferenciação: as células do futuro procâmbio, pequenas e mal definidas, fusionam-se simplesmente ao sincício. É o que se nota particularmente nos ramos, assinalados por setas, do grosso laticífero à direita, na foto 6. No curto ramo superior ainda existe grande parte da parede que o separava do laticífero; no ramo mais longo, inferior, o próprio contorno sinuoso, irregular só pode explicar-se pela fusão de células cujo perfil é em parte conservado. Já no córte da plântula mais evoluida da foto 7 a situação é diferente. Nota-se, em primeiro lugar, uma vesícula secundária formada pela confluência de vários grossos tubos de latex, onde os remanescentes das paredes separadoras são ainda bem perceptíveis. Dessa vesícula parte um ramo transprocambial grosso, primitivo, situado em plano que não coincide exatamente com o do córte, na parte procambial. Ao lado desse, tudo parece indicar que se preparam as células do procâmbio para propiciar a diferenciação de novo ramo. As fotos 27 e 28 da estrutura primária mostram como se processa essa formação.

Os cotilédones transformam-se em folhas, com ativa multiplicação celular e diferenciação progressiva dos elementos. Só então, aparecem

os primeiros vasos, seja do liber, seja do lenho. No córte paradérmico da foto 8 aparecem já bastante largos os laticíferos que acompanham a nervura principal. No conteúdo claro de alguns, percebem-se as membranas plásticas de protoplastos que se fundiram, além de proplastídeos.

As células do mesofilo, contendo proplastídeos com grãos compostos de amilo, dividem-se de vários modos. As que já esboçavam a paliçada, sofrem duas divisões successivas, por paredes anticlíneas, mais ou menos perpendiculares entre si, que delimitam quatro células da futura paliçada. O córte paradérmico da foto 10, além de células do futuro clorênquima lacunoso em divisão, mostra um laticífero que emite pequeno ramo lateral. A continuação deste é representada por segmento de protoplasto vizinho, assinalado por seta.

Ha, finalmente, que apreciar o meristema apical cuja atividade proporciona o desenvolvimento do epicótilo, o que vale dizer, de quase toda porção aérea da planta. No embrião ele é extremamente discreto e está alojado entre as bases reintrantes dos cotilédones (2). Com a germinação, iniciam-se as divisões celulares que se acentuam progressivamente até que o ápice atinja certo nivel de organização. No que se vê cortado na foto 9, em plano paralelo ao dos cotilédones de uma plântula com pouco mais de 1 cm, observa-se o meristema muito estreito, entre os dois primeiros esboços foliares. É intensa a multiplicação celular e o ápice parece ainda em fase de organização. Esta se me afigura já terminada no ápice da plântula de cêrca de 6 cm (parte aérea), fixada em mistura de Benda, cujo córte é visivel na foto 11. No meristema apical muito estreito (fase de superfície mínima) percebe-se a "túnica" levemente côncava, com duas camadas de células, tendo a superficial quatro elementos. Além dos tubos largos, sem conteúdo visivel, que constituem o plexo do nó inferior, observa-se, à esquerda, um laticífero de conteúdo muito corado, que quase atinge a base do promeristema. Em outro córte do mesmo ápice pôde ser apreciado fato muito importante, referente ao crescimento dos laticíferos, exposto na foto 12 e no desenho da fig. 1. Aproximadamente ao nivel da base do promeristema, um laticífero provoca a divisão de um elemento meristemático (assinalado na foto), pondo-se em relação com uma das células-filhas cujo inicio de diferenciação laticífera já é evidente. Note-se que próximo da célula em divisão, o laticífero apresenta um núcleo grande, alongado, característico, do qual um dos nucléolos volumosos está justamente no plano focalizado na fotografia (V. fig. 1).

De outra plântula um pouco maior, fixada por F.P.A. que, como se sabe, conserva mal o conteúdo dos tubos, é visto o córte nas fotos 13 e 14. As paredes levemente espessadas dos laticíferos, ricas em poliuronidios, estão bem coloridas na preparação e permitem traçar o trajeto desses dutos. Na primeira, é melhor a focalização (superficial) ao passo que na segunda o mesmo campo é fotografado com fóco profundo. A observação, em ambas, dos tubos marcados com A, B e C mostra claramente que os mesmos terminam na base do promeristema mediante extre-

midades cujas dimensões e configuração concordam exatamente com as das células do meristema. Ainda ha que notar na foto 13, que o tubo B, cortado obliquamente, dá nítida impressão de ápice agudo, capaz de crescimento intrusivo. Essa a origem mais comum dos ápices assim denominados por outros autores. A foto 14 permite corrigir a falsa impressão.

b) Neste segundo ítem serão considerados alguns fatos anatômicos referentes à estrutura primária do caule e ramos provenientes, como é óbvio, do desenvolvimento do epicótilo. Por já ter sido estudada a planta por Blaser (1) as presentes observações serão confrontadas com as desse Autor e limitar-se-ão a alguns pontos, apenas.

A propósito dos *ápices*, assegura aquele autor que não ha nítido aumento do diâmetro dos mesmos com a idade da planta: isso não se refere, sem dúvida, às primeiras fases do crescimento. Ao simples olhar, ressalta a diferença de dimensões entre o meristema das fotos 9, 11, 13 e 14, e o do vegetal adulto (foto 15). Este último, na foto em questão, aparece na fase plastocrônica de "superficie máxima": ainda aí se percebem as duas camadas da "túnica".

Os laticíferos constitúem, no ápice focalizado na foto 15, um plexo pouco abaixo do promeristema: dito plexo está em relação com numerosos tubos da medula, das folhas (à direita, o córte passa pela lacuna foliar e permite ver os tubos que a atravessam) e, através de curtos ramos, com a base do promeristema. Estes últimos são da maior importânc'a para a interpretação do crescimento dos tubos de latex. Blaser (1) diz simplesmente "The tips of the tubes extend to within a few cells of the surface of the apical meristems" sem se valer de qualquer representação dos mesmos. Um exame atento da foto 16, deixará claro que ditos ramos curtos, assinalados com setas, detêm-se exatamente na base do promeristema e não se extendem ao seu interior. A terminação de cada um desses ramos se defronta com uma célula e não se insinúa nos espaços intercelulares; em certos casos já é perceptível o início da diferenciação da célula assim confrontada.

É curioso assinalar que situação análoga é tambem encontrada nos esboços meristemáticos florais. Assim, no que aparece cortado longitudinalmente nas fotos 17 e 18, ha largo tubo dotado de volumoso núcleo que tambem cessa na base do promeristema. Na foto 18, obtida com aumento maior, percebe-se que acima do núcleo característico, o tubo vai provavelmente bifucar-se. Os dois novos ramos terminam nitidamente em células do meristema.

Nos *meristemas primários* prossegue a formação de ramos laticíferos.

As fotos 19 e 20 mostram a bifurcação de um laticifero cortical, ocorrida, aliás, em direção oposta à requerida pela teoria clássica (como se póde ver pelo órgão secretor fotografado ao lado) que, por isso mesmo não poderá explica-la. Na verdade, é-lhe vedado supor que tenha havido anastomose de dois tubos; por outro lado, não pode admitir que uma nova "célula laticífera" se tenha formado no meristema apical e, em seguida, se haja ramificado. O problema fica para ser solucionado pelos

adeptos da teoria. ... Um dos ramos está orientado em direção do procâmbio e o outro desce pelo cortex; com maior aumento (foto 20) percebe-se que o último compreende dois protoplastas (assinalados) cujos limites ainda são perceptíveis. Diga-se desde logo que certos ramos corticais atingem a epiderme do caule, como o da foto 23, onde seu trajeto é marcado pelo conteúdo granuloso.

No meristema medular já é muito grande o número de laticíferos (Vide tambem foto 29), diferenciados seja a partir dos vários plexos nodais, seja através do procâmbio, como será apreciado adiante. Entretanto, durante a maturação do parênquima, novos ramos se constituem, estabelecendo conexão entre diversos tubos. A foto 21, de um córte longitudinal, deixa ver alguns desses tubos. Um ramo novo está, porém, assinalado e pode ser visto com maior aumento na foto 22 que é, por assim dizer, o flagrante desse processo .Ainda se observam com toda nitidez os protoplastas partícipes, cujas paredes separadoras estão, em certos casos, em via de dissolução.

Lêem-se na pg. 137 do trabalho tão citado (1) dois períodos algo contraditórios, que merecem reparos: "The latex system of the apex is more mature in the pith, a condition coordinate with the earlier maturation of the pith paranchyma"; mais adiante: "Near the apex where growth is most active, the cortical tubes extend nearer the tip than do those of the pith". Das observações realizadas posso afirmar que na medula os tubos são apenas mais numerosos e de maior calibre que no cortex; tambem não se justifica a segunda assertiva, pois os diversos tubos terminam, qualquer que seja sua localização, aproximadamente no limite do promeristema, como nas fotos 13 a 15.

A *indução laticífera* através do procâmbio, de que provêem os tubos que cruzam esse meristema, é sem dúvida, pela sua grande frequência, o fato marcante da anatomia primária do sistema laticífero em estudo. Blaser (1) mui acertadamente, aliás, distingue esse caso do que se observa nas lacunas foliares e ramulares, aberturas amplas existentes ao nivel dos nós, por onde passam numerosos laticíferos. Em corte praticado, por feliz acaso, no plano de um tubo trans-procambial muito novo (foto 25) pôde ser ele observado cruzando o procâmbio; em outro corte (foto 24) vê-se um tubo que atravessa o cortex e a região das fibras; sua continuação através do cilindro vascular estava em plano diverso.

A propósito da plântula foi exposto como é frequente o estabelecimento dessa indução através do procâmbio pouco diferenciado. É provavel que fato semelhante se repita no meristema terminal. Quando, porém, o procâmbio é representado por uma camada de certa espessura, de células diferenciadas, alongadas, é mais complexa a indução e se processará mediante prévia divisão transversal; esta vai dar origem a elementos curtos cuja disposição esboça o trajeto do futuro ramo. É o que se vê, por exemplo, nas fotos 27 e 28 onde tais células curtas ainda são percebidas; na foto 7 — anteriormente referida, parece operar-se a preparação para a divisão prévia, transversal, das células do procâmbio.

Afirma Blaser (1): "Phloem and xylem contain no cells which can be considered phloem or xylem latex-tubes but contain branches of the latex system which may penetrate for short distances. The manner of their origin and development would preclude designation as part of the vascular tissues".

É claro que sòmente aos adeptos da teoria clàssica podem parecer verdadeiras essas asserções. Para os demais pesquisadores, laticíferos são sincícios que se diferenciam no interior dos vários tecidos, inclusive lenho e liber, embora menos frequentemente nesses do que nos da medula e córtex. O córte longitudinal da foto 26 permite observar um tubo jovem que atravessa o liber e penetra longitudinalmente entre os elementos condutores do lenho, acompanhando-os.

Nos córtes transversais, como o da foto 29, tem-se uma vista geral da estrutura primária do caule e da distribuição dos laticifeors.

Trata-se, como já foi descrito por Blaser (1) de um sifonosetlo anfifloico, de ampla medula e cortex com cêrca de 15 camadas celulares, pouco menores que as medulares. Na região perivascular há feixes regulares de fibras (ainda não diferenciadas na foto) que cercam completamente o cilindro central.

Fileiras, na maioria simples, de elementos condutores do lenho, alternam com outras de parênquima. O liber apresenta-se em pequenos grupos dispostos por fóra e por dentro do cilindro lenhoso; os externos são constituidos, em geral, de elementos um tanto mais largos, que os internos; estes ocupam área algo mais extensa e parecem conter nomeadamente células do protofloema.

Quanto aos laticíferos, encontram-se os maiores e mais numerosos na medula; a seguir, revelam-se mais constantes os da margem do liber externo, onde correspondem aos procambiais do hipocótilo. O córtex tambem abriga laticíferos muito variáveis, aliás, quanto à situação e à frequência. Dos tecidos condutores, é no liber onde mais se vêem tubos de latex. Além dos já referidos, outros existem entre os grupos de floema, tanto externos quanto internos. No lenho, não são muito frequentes os laticíferos; ocorrem todavia, entre fileiras de elementos condutores, e estão cercados por células de parênquima. Esta peculiaridade é mais acentuada no lenho maduro; na foto 30, do lenho primário totalmente diferenciado, aparece o laticífero dotado de parede muito nítida, envolto por células de parênquima cuja disposição é determinada pelo próprio tubo. Este fato ainda é mais característico no lenho secundário. Sua presença no liber secundário é constante como será mostrado no próximo trabalho e resulta da atividade do câmbio.

A propósito da *citologia* dos laticíferos, convem apenas reiterar o que já foi afirmado em trabalhos anteriores. A foto 32 de um corte longitudinal mostra o conteúdo de um laticífero jovem fortemente contraido na preparação desidratada, como sempre acontece. Do contorno e da estrutura é facil concluir que se trata de formação composta, pluricelular, sendo ainda perceptiveis os limites de alguns dos protoplastas

fusionados. Vêem-se também os microvacúolos e progalactoplastídeos, no citoplasma denso.

É possível que ocorram mitoses, como parece sugerir o par de núcleos visíveis do laticífero à direita da foto 31. Não obstante, ha fusões nucleares, podendo ser observados alguns núcleos gigantes (fotos 17 e 18). Muito curioso é o aspecto observado tambem na foto 31, onde as fusões determinaram a constituição de um "syncaryon", assinalado com seta, à esquerda.

DISCUSSÃO

Blaser (1) já tantas vezes citado, é adepto, embora discreto, da teoria clássica, e procura explicar suas observações à luz da mencionada teoria. É assim que assevera: "There is no evidence of fusion of adjacent tubes". Creio que as fotos 7 e 20, sobretudo, provam à saciedade a existência dessas fusões.

A propósito da foto 20 convém recordar, as seguintes palavras do mesmo autor (1): "unarticulated latex tubes which elongate and branch as their axis elongate are considered to be Y formed, the arms of the Y suggesting a dichotomy in the direction of growth". No caso em apreço foi conservado, na foto 19, um órgão secretor para mostrar a orientação do Y, inversa da requerida, e que só pode ser explicada por fusão. Mais clara ainda, se possivel, é a fusão das células que formam o ramo medular (foto 22); o autor poderá entretanto inclui-las entre aquelas para as quais faz curiosa ressalva: "It is probable that some parenchyma cells function as accessory laticiferous elements but they are not anatomically specialized". Confesso não compreender exatamente esse período.

Na mesma ordem "clássica" de ideias, afirma Blaser (1): "Transstelar branching is fairly frequent but much less eleborate than gap-crossing which do occur. The zones of slower differentiation of procambium provide regions for the crossing which do occur". Não chego a perceber por que a lenta diferenciação do procâmbio seja favoravel à sua penetração pelos tubos, uma vez que este processo seria sempre idêntico: afastamento das células, diferenciadas ou não. Para fundamentar esse postulado, que me parece sem significação, bem como o de que os tubos não atravessam os feixes de fibras, avança aquele autor a seguinte assertiva que me parece inexata: "Procambial strands and young fibers differentiate from the meristem in advance of the growth of latex tubes" Como se verifica nas fotos 6 e 7, o cruzamento póde efetuar-se muito antes da diferenciação tanto do procâmbio quanto dos feixes: na primeira, o futuro procâmbio é apenas reconhecível por constituir-se de células menores e dispostas em fila dupla; na foto 7, já está esboçado e consta de elementos alongados e estreitos. Em ambos os casos, já estão diferenciados e grossos os laticíferos procambiais.

Para a teoria sincicial, pelo contrário, é perfeitamente compreensivel que o estado de diferenciação do procâmbio apresente capital importância. Na foto 6, por exemplo, é evidente que a formação dos dois ramos trans-estelares, assinalados, consistiu apenas na diferenciação laticífera de elementos desse meristema e consequente fusão ao sincicio. O perfil do ramo maior ainda mostra, especialmente na sua extremidade, vestígios do contorno de algumas células fusionadas. É claro que no procâmbio diferenciado, com células bastante alongadas, o processo não pode ser tão simples. Faz-se necessário, então, que as células cambiais se dividam transversalmente, dando origem a elementos curtos que mediante diferenciação laticífera e fusão dos protoplastas irão constituir o ramo trans-procambial. (fotos 27 e 28).

Finalmente, entendo seja impossivel à teoria clássica, além das impossibilidades antes expostas, explicar também os aspectos focalizados nas fotos 8, 22 e 32, onde tudo parece indicar tenham ocorrido fusões de protoplastas.

RESUMO

O presente estudo abrange os fenômenos morfológicos mais importantes da transformação do embrião em plântula e deste em vegetal adulto tendo em vista principalmente os laticíferos.

No embrião não ha grãos de amilo visíveis habitualmente com a técnica ordinária; observam-se, porém, copiosas reservas lipídicas e proteicas figuradas. Na plântula, ao contrário, aparecem numerosos grãos compostos de amilo ao passo que desaparecem as duas outras reservas.

No hipocótilo da plântula, onde não ha liber interno, continuam a formar-se tubos corticais pelo mesmo processo que no embrião (fotos 2 e 3); na região nodal, surgem novos ramos (fotos 4 e 5). Tubos trans-estelares se formam precocemente (fotos 6 e 7); parte de uma vesícula secundária em crescimento é vista na foto 7.

Os cotilédones transformam-se em folhas mediante crescimento, divisões e diferenciação celulares; largos laticíferos acompanham as nervuras (foto 8) e se ramificam no clorênquima (foto 10).

O meristema terminal da plântula (fotos 9, 11, e 13) é mais estreito que o do vegetal adulto (foto 15). Em ambos os casos os latifíferos chegam até à base do promeristema, não se insinuando entre suas cédulas; suas terminações se defrontam com células (não com espaços intercelulares) que depois se fusionarão ao sincício, propiciando seu crescimento (fotos 12, 13, 14, 15, 16). Em um caso, a terminação ocasionou a divisão de uma célula em dois elementos, um dos quais já inicia a diferenciação laticífera (foto 12 e fig. 1). Tambem nos esboços florais (fotos 17 e 18) ocorre de modo análogo o crescimento doa tubos de latex.

Nos meristemas primários do vegetal adulto continúa a formação de laticíferos pelo processo da fusão. É o que se observa, por exemplo, nas fotos 19 e 20 de uma figura em Y, mas em posição invertida, impossivel de explicar pela teoria clássica: em um dos ramos ha dois protoplastas, assinalados com setas, cuja fusão incompleta ainda pode ser percebida. Nas fotos 21 e 22 fatos semelhantes são mostrados, agora no meristema medular, com reabsorção das paredes separadoras.

Outra característica anatômica é a ocorrência frequente de tubos trans-estelares. Os precoces se constituem do modo simples, anteriormente indicado (fotos 6 e 7); quando, porém, já está constituído de células estreitas e alongadas, sofre o procâmbio divisões transversais prévias, de que resultam os elementos curtos que integrarão os referidos

tubos (fotos 27 e 28). Estes encontram-se nos cortes da estrutura primária, quer longitudinais (fotos 24, 25 e 26), quer transversais (fotos 29 e 30).

Ha finalmente que assinalar a ocorrência de fusões nucleares e de possíveis mitoses (foto 31). O aspecto do sincício em preparações fixadas, coloridas e desidratadas é semelhante ao já observado em outras plantas (foto 32): massa de citoplasma semeada de núcleos, de microvacúolos e de plastídeos; seu perfil indica sua origem pluricelular.

SUMMARY

The purpose of this investigation is to describe the main morphological features observed when the embryo of *Cryptostegia grandiflora* develops into seedling, and this one into the adult plant, special attention being given to laticifers.

In the embryo, starch grains were not detected under the light microscope, employing the usual technique. Protein and lipid inclusions, however, are abundant. In the seedling, the opposite is observed; a large number of composite starch grains is seen, whereas protein and lipid inclusions disappear.

In the seedling's hypocotyl (fig. 1), where there is no inner phloem, cortical laticifers continue to develop by the same process observed in the embryo (figs. 2 and 3); new branches appearing in the nodal region (figs. 4 and 5). Trans-stellar tubes are early formed (figs. 6 and 7). Part of a growing secondary vesicle is shown in fig. 7.

As the cotyledons become leaves, wide laticifers follow the vascular bundles (fig. 8) and branch inside the chlorenchym (fig. 10).

The terminal meristem in the seedling (figs. 9, 11 and 13) is narrower than in the adult plant (fig. 15). In both cases however, laticifers reach the basis of the promeristem, and do not penetrate between promeristem cells. Laticifers' tips are not formed in inter-cellular spaces; the tubes end in contact with the wall of adjacent cells, which later on fuse with the syncytium in his growth process (figs. 13, 14, 15 and 16).

One instance was observed in which the tip of a laticifer induced the division of a cell in two daughter-cells, one of them already differentiating into a laticifer (fig. 12 and text-fig. 1). Also in floral primordia (figs. 17 and 18) laticifers grow following the same patern.

In the primary meristem of the adult plant, laticifers still grow by fusion process. This can be seen in figs. 19 and 20, where is also shown an inverted "Y" branching hard to explain by the classical theory. One of the branches presents two protoplasts (arrows) not yet completely fused together. Similar aspects are shown (figs. 21 and 22) in the pith meristem, with reabsorption of walls.

A common anatomic feature is the presence of trans-stellar tubes. The early ones are formed according to the simple way already pointed out (figs. 6 and 7). However, when the procambium is already constituted by long and narrow cells, transversal divisions take place previously. The resulting short elements will integrate the above mentioned tubes (figs. 27 and 28). These are found in sections of the primary structure, either longitudinal (figs. 24, 25 and 26), or transversal (figs. 29 and 30).

At last, it is worth mentioning the ocurrence of nuclear fusions, and possibly mitoses (fig. 31).

In fixed, dehydrated and stained sections, the syncytium presents an aspect similar to the one observed in other species (fig. 32), containing a cytoplasm with several nuclei, plastids and micro-vacuoles.

The contour of the syncytium clearly indicates its pluricellular origin.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 — BLASER, H. W. — "Anatomy of *Cryptostegia grandiflora* with special reference to the latex system" — *An. Jour. Bot.* 32 (3): 135-141 (1945).

2 — MILANEZ, F. R. — "Contribuição ao conhecimento anatômico de *Cryptostegia grandiflora* (Embrião)". *Rodriguésia*, Ns. 33-34: 347-396 (1959).

DESCRIÇÃO DAS ESTAMPAS

Foto 1 — Corte transversal do hipocótilo. Amilo colorido pela safranina, visível em escuro no cortex e na medula. Ausência de líber interno. 117x

Foto 2 — Corte longitudinal do hipocótilo. Amilo incolor. Laticífero cortical, formado, à evidência, pela fusão de segmentos de protoplastos da 3.ª camada cortical. 800x

Foto 3 — Idem, idem; os segmentos pertencem, aqui, a protoplastos da 1.ª e 2.ª camadas corticais. Assinalados com setas, dois novos segmentos, ainda em diferenciação, pelos quais prosseguirá o crescimento do laticífero em causa. 500x

Foto 4 — Corte transversal do hipocótilo na região do plexo. Ao centro, o cilindro procambial do epicótilo; de cada lado, o rastro cotiledonar respectivo. Tubos laticíferos nodais. 117x

Foto 5 — Corte longitudinal do caule (plântula) compreendendo o plexo nodal. Formação de novos ramos laticíferos nodais, de desenvolvimento centripeto. 310x

Foto 6 — Corte longitudinal do caule (plântula) próximo do ápice. Formação precoce de dois ramos laticíferos transestelares assinalados com setas. 500x

Foto 7 — Idem, idem. Desenvolvimento de uma vesícula secundária, mediante fusão de grossos tubos. Além de um laticífero transestelar constituído, mostra esta foto aspecto peculiar do procâmbio que parece indicar esteja em preparação nôvo ramo transestelar. 500x

Foto 8 — Corte paradérmico de um cotilédone a transformar-se em fôlha (plântula) — Largos laticíferos da nervura principal. 310x

Foto 9 — Corte dos primórdios das duas primeiras fôlhas. Meristema apical ainda em organização. 500x

Foto 10 — Corte paradérmico do cotilédone a transformar-se em fôlha. No mesofilo um laticífero emite curto ramo lateral que deverá continuar pelo segmento de protoplasta assinalado com seta. 1180x

Foto 11— Corte longitudinal do meristema apical, já bem organizado (plântula). Parte de um tubo laticífero, que atinge à base do promeristema, é visível à esquerda, com escuro conteúdo. 310x

Foto 12 — Corte longitudinal do mesmo ápice, vendo-se a extremidade de um laticífero que induz à divisão uma célula da base do promeristema (assinalada com seta). 1310x

Foto 13 e 14 — Corte longitudinal mediano do meristema apical de uma plântula; mesmo campo microscópico focalizado em dois planos diversos. Fix.: F.P.A. Col.: safra-mina-verde rápido. A parede levemente mais espessa e rica em poliuronídeos permite caracterizar três laticíferos (A, B e C) que chegam até aos limites do promeristema. 500x

Foto 15 — Corte longitudinal mediano do meristema apical de exemplar adulto, na fase cronoplástica de superfície máxima. 165x

Foto 16 — Região do mesmo campo, com aumento maior. Os curtos ramos dos laticíferos, que partem do plexo nodal próximo, terminam na base do promeristema, em confronto com células dêsse meristema. As setas indicam três dessas extremidades de laticíferos. 735x

Foto 17 — Corte de meristema floral, onde se vê a extremidade de um grosso laticífero, dotado de núcleo volumoso. 310x

Foto 18 — Região do mesmo campo microscópico, com aumento forte. 1080x

Foto 19 — Corte longitudinal do caule (estrutura primária) em cujo cortex se observa um laticífero ramificado em Y, mas em direção oposta à que seria de esperar-se de acôrdo com a teoria clássica. Aparece ao lado um órgão secretor para mostrar a verdadeira direção do Y. 310x

Foto 20 — Região do mesmo campo microscópico, vista com maior aumento. No ramo externo vêem-se, assinalados com setas, dois protoplastos ainda não inteiramente fusionados.

Foto 21 — Corte longitudinal do caule (estrutura primária); no meristema primário da medula está assinalado um trecho de laticífero em diferenciação. 310x

Foto 22 — Região do campo da foto anterior, com o mesmo trecho laticífero, visto com maior aumento: é evidente a reabsorção de certas paredes celulares. 1310x

Foto 23 — Corte longitudinal do caule (estrutura primária). Laticífero que atinge a epiderme. 500x

Foto 24 — Idem, idem. O laticífero, no trecho visível, estende-se desde a 2.ª camada cortical até a porção externa do liber. 310x

Foto 25 — Idem, idem. Um ramo laticífero muito jovem cruza, na porção visível, horizontalmente o procâmbio. 310x

Foto 26 — Idem, idem. De um laticífero que atravessa obliquamente o anel vascular, vêem-se apenas as extremidades, prolongando-se a interna, verticalmente no seio do lenho primário. 500x

Foto 27 — Idem, idem. Divisão das células já alongadas do procâmbio, com a formação de elementos curtos que irão fundir-se para formar um ramo laticifero transestelar. 500x

Foto 28 — Região do campo da foto anterior vista com maior aumento. 763x

Foto 29 — Corte transversal do caule (estrutura primária) mostrando numerosos tubos laticíferos, especialmente nítidos na medula. 128x

Foto 30 — Idem, idem. Na massa do lenho primário maduro vê-se assinalado um laticífero. 310x

Foto 31 — Corte longitudinal do caule (estrutura primária). Assinalado um "synkaryon" constituído pela fusão de vários núcleos. 720x

Foto 32 — Corte longitudinal do caule (estrutura primária). Retraido e bem visível o conteúdo de um laticifero. 1310x
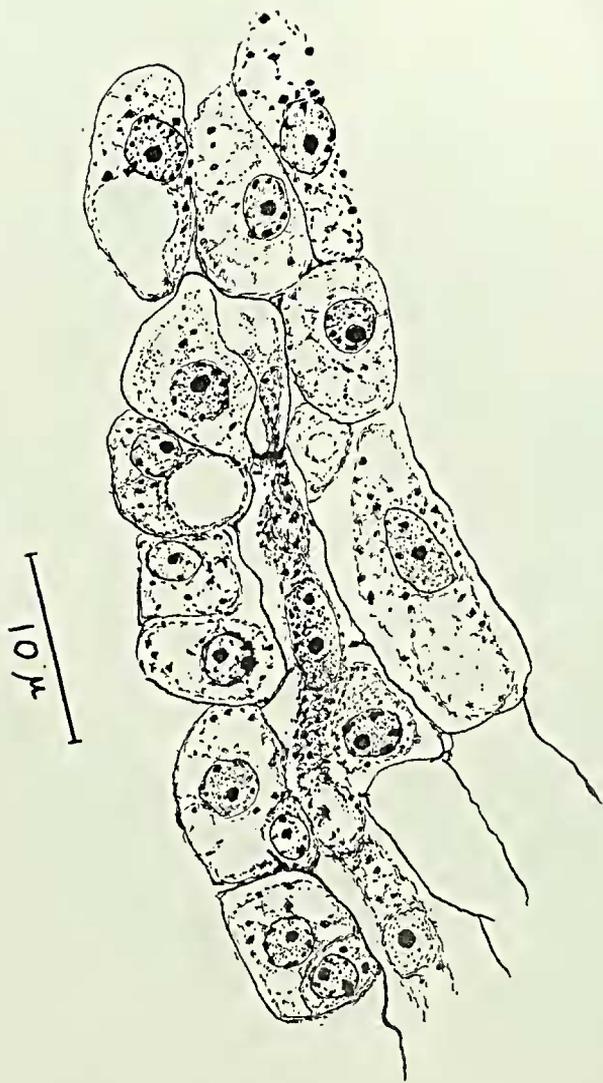
Fig. 1
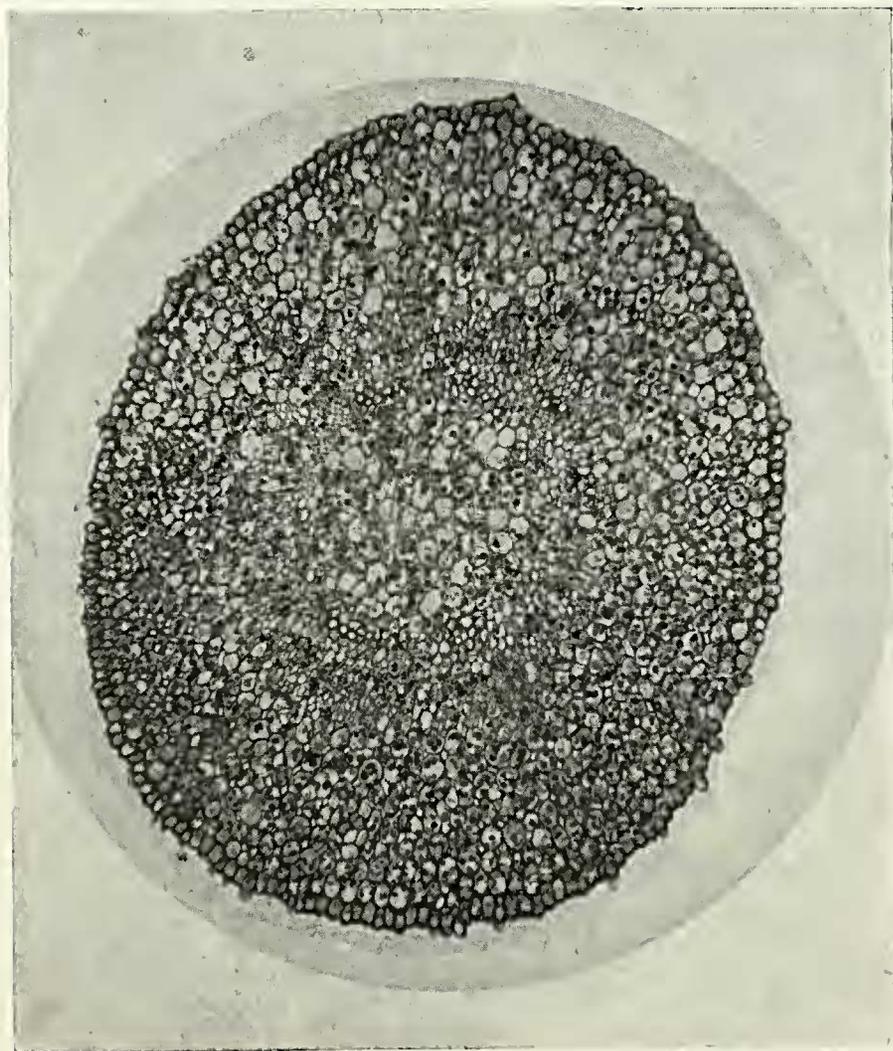
Foto 1
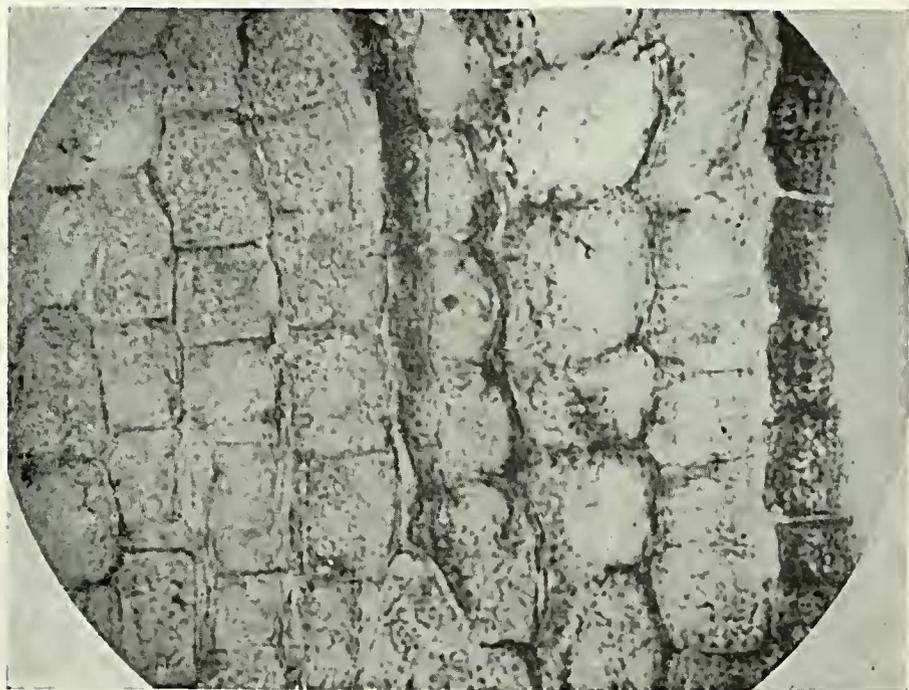
Foto 2
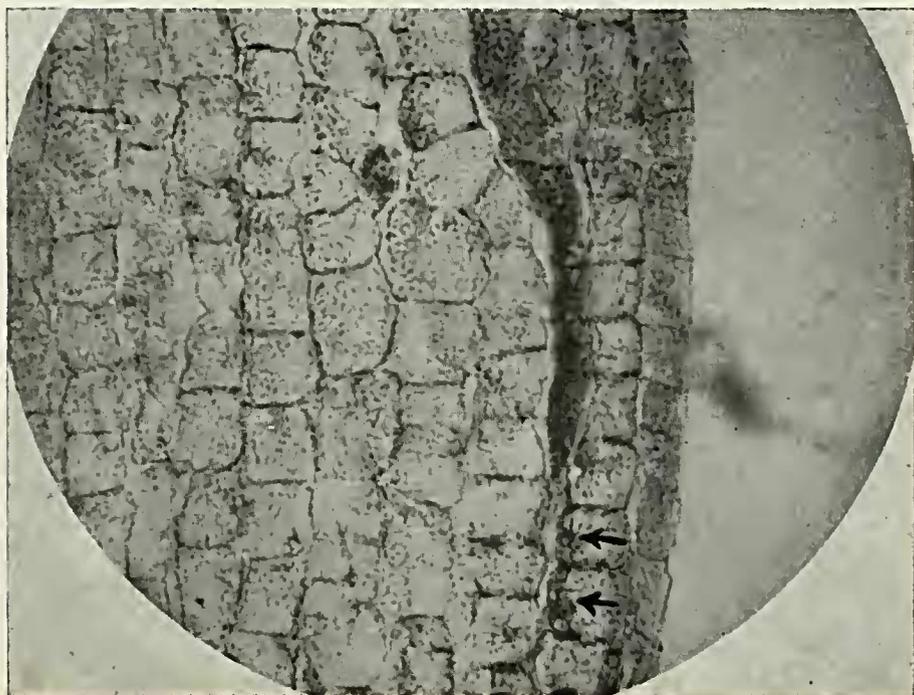
Foto 3
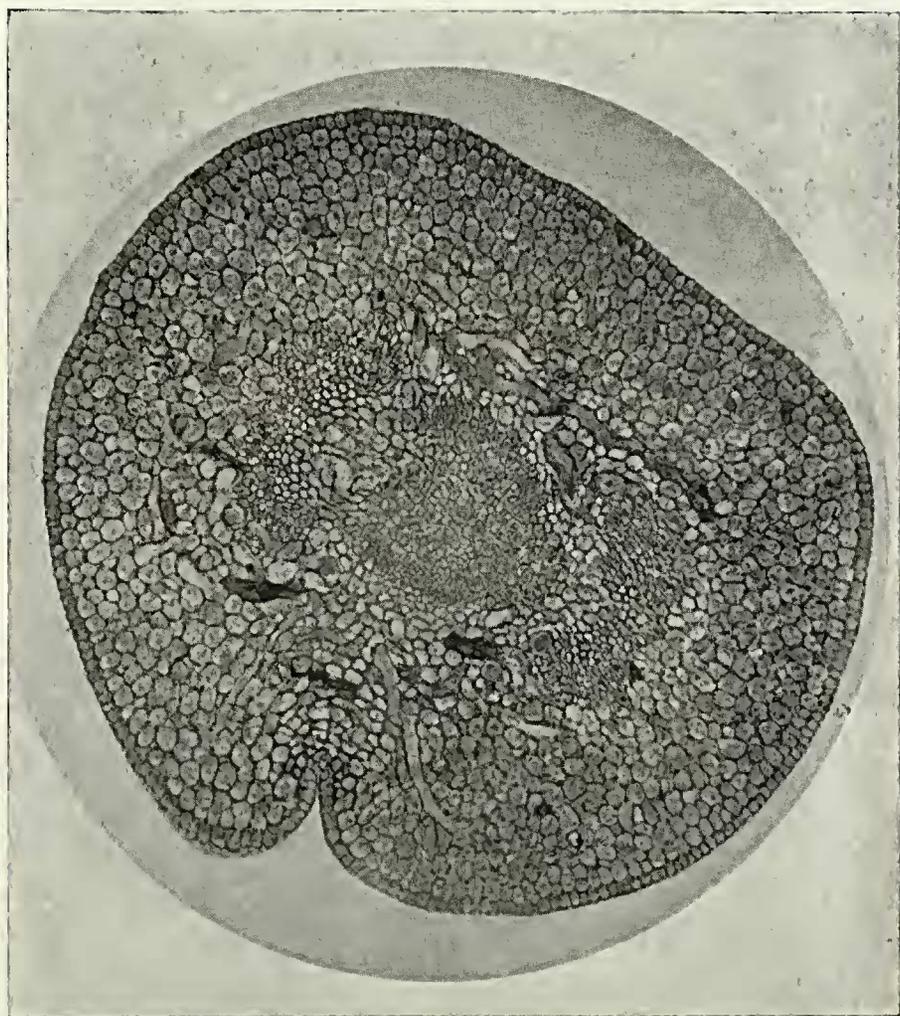
Foto 4
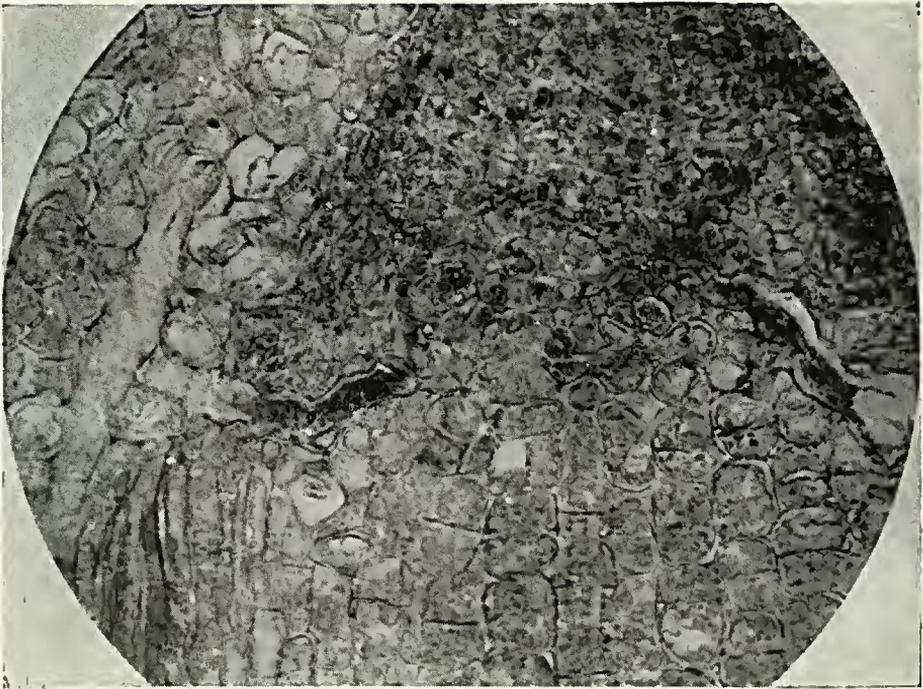
Foto 5
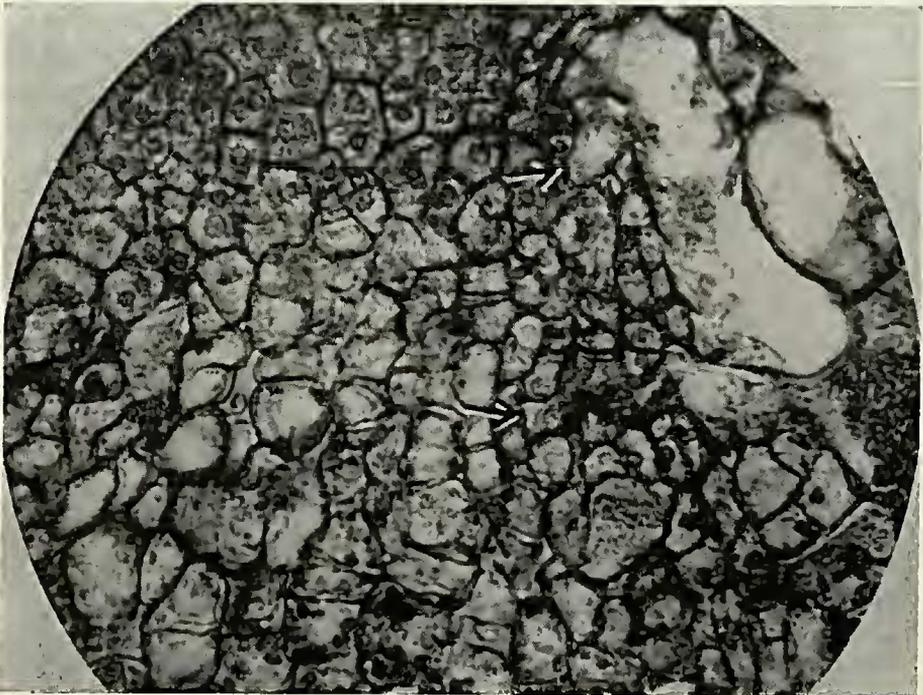
Foto 6
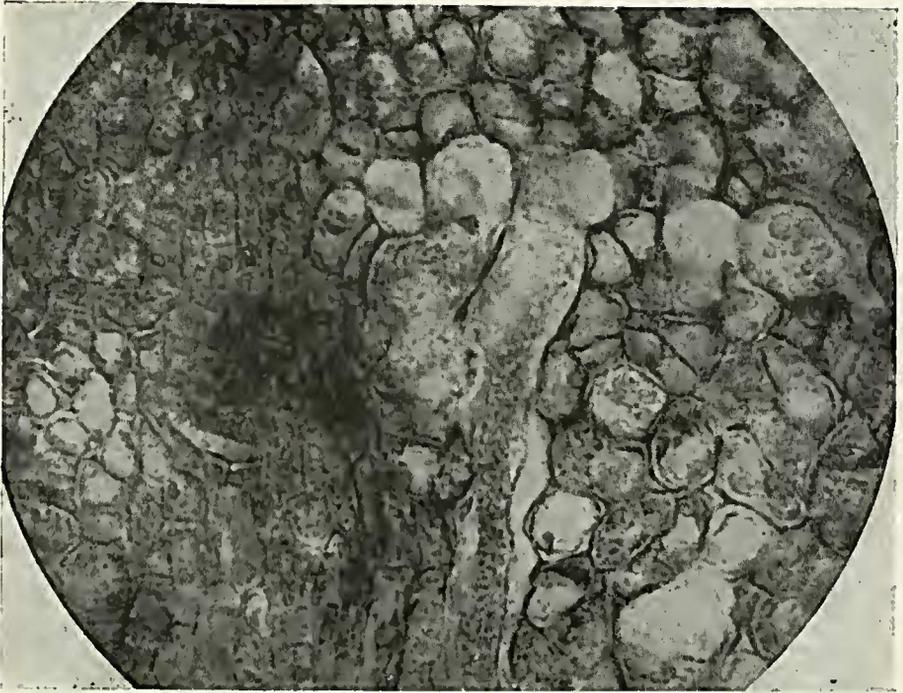
Foto 7
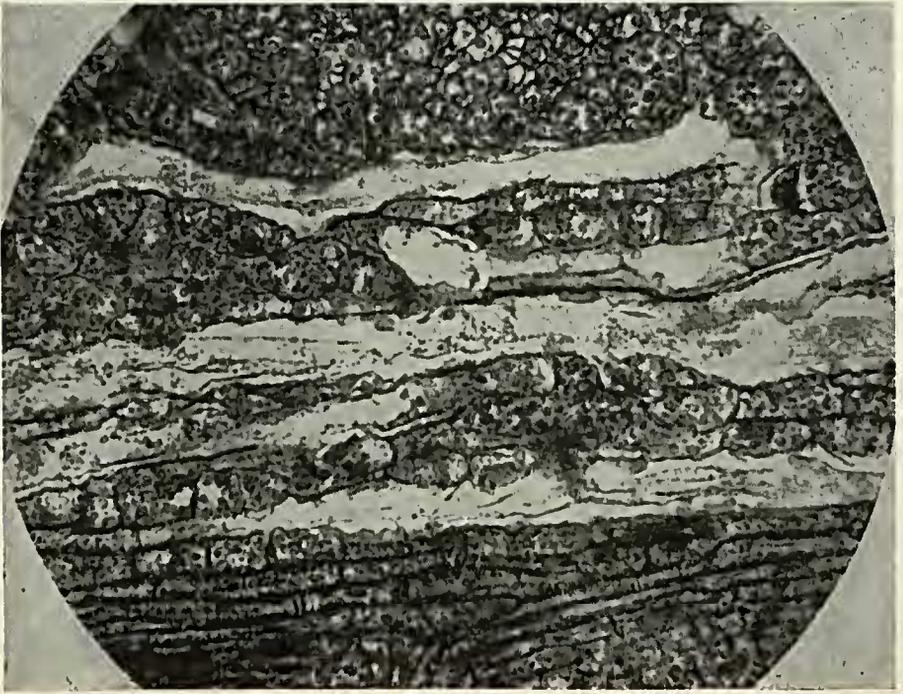
Foto 8

Foto 9

Foto 10
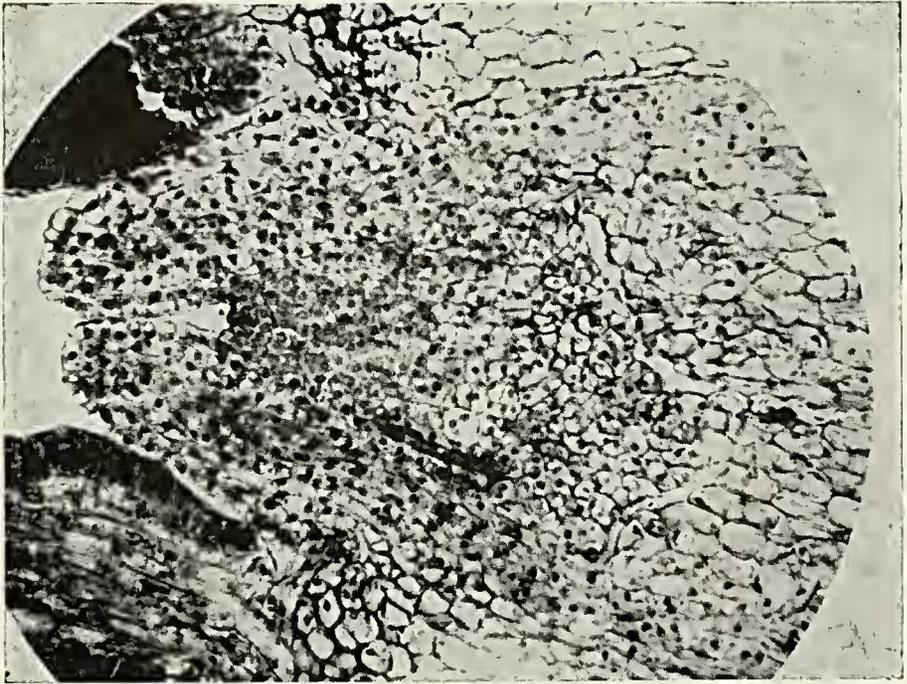
Foto 11
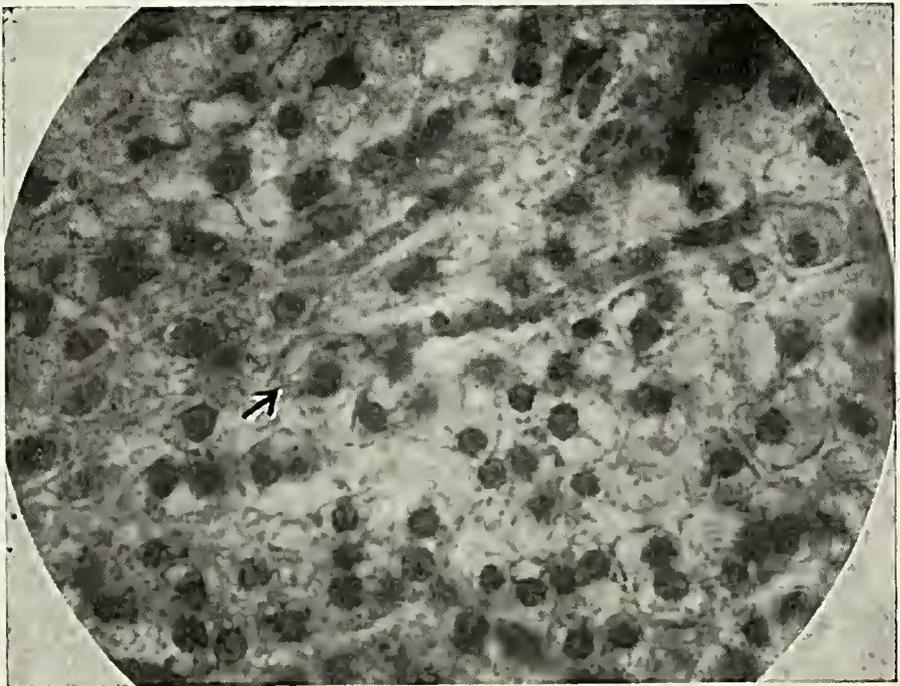
Foto 12
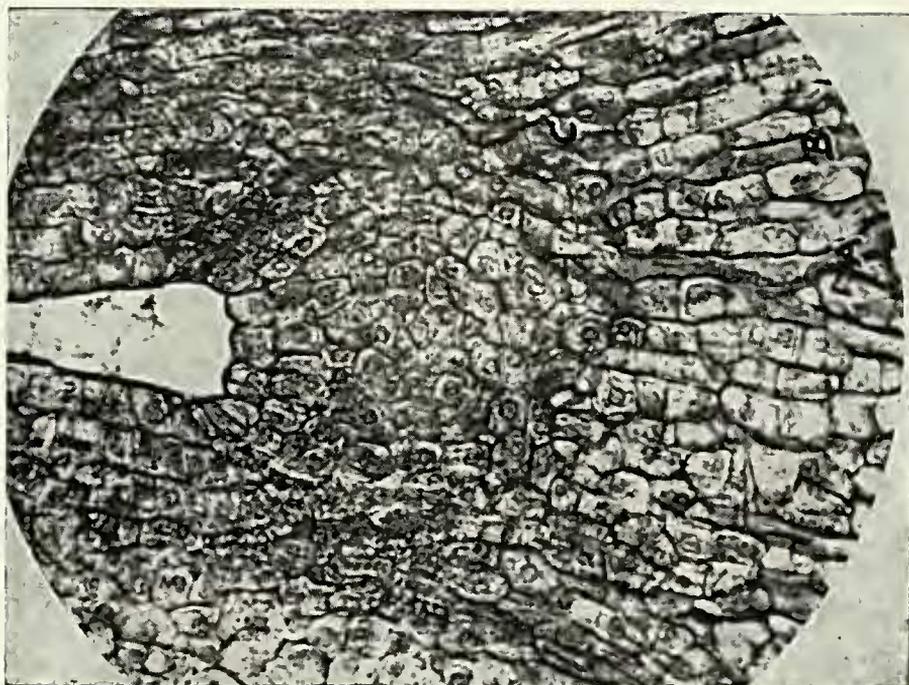
Foto 13
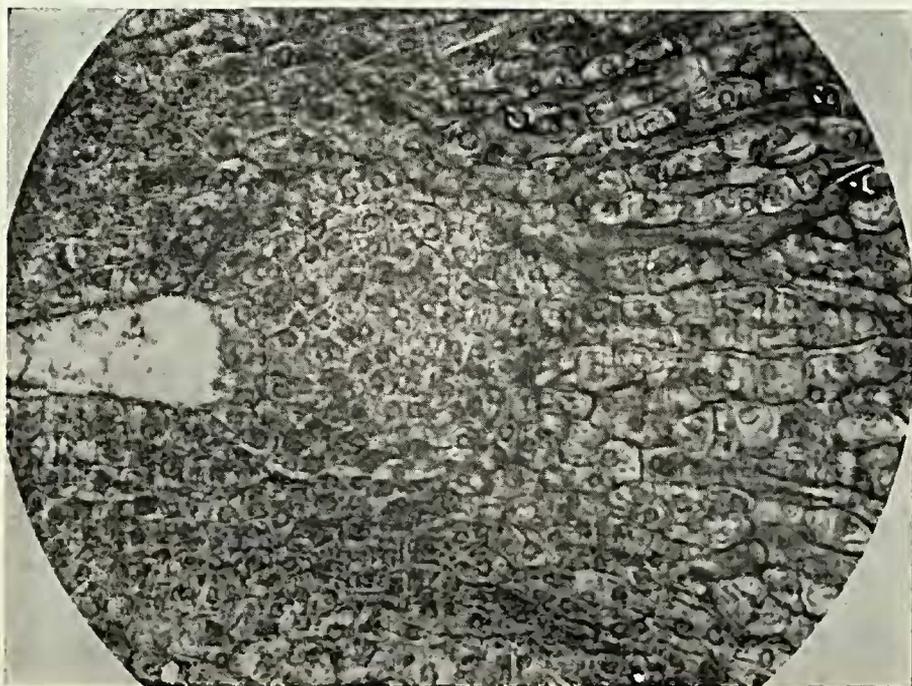
Foto 14
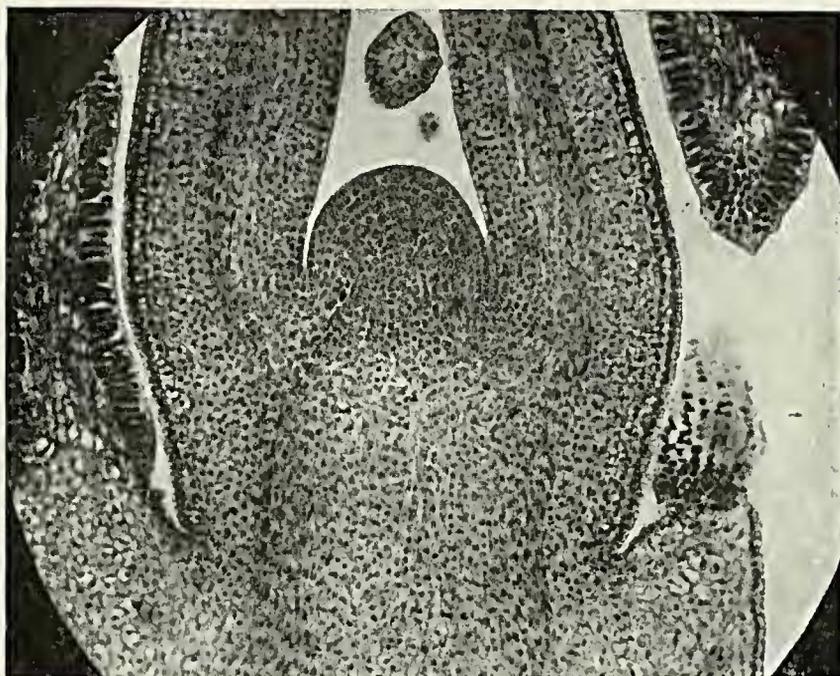
Foto 15
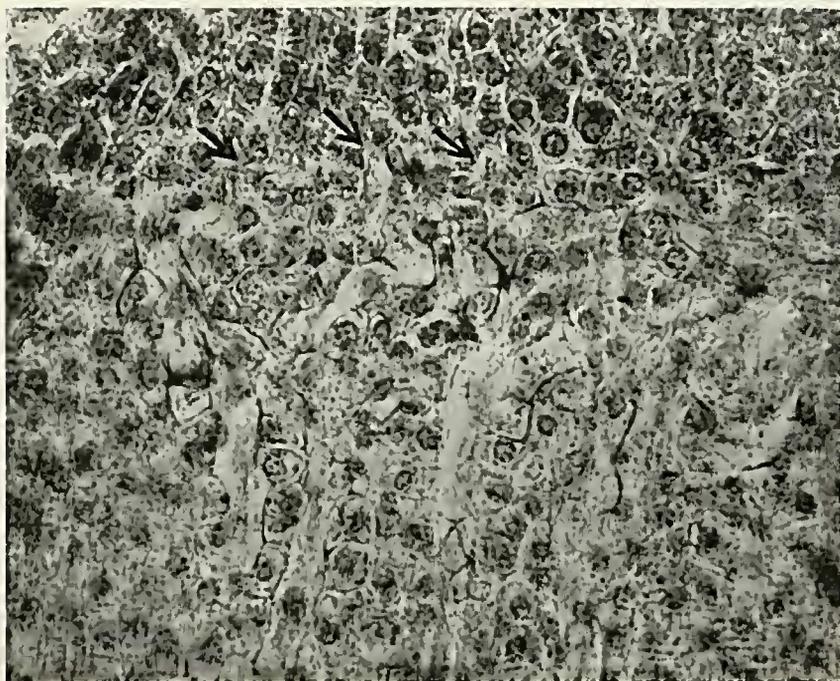
Foto 16
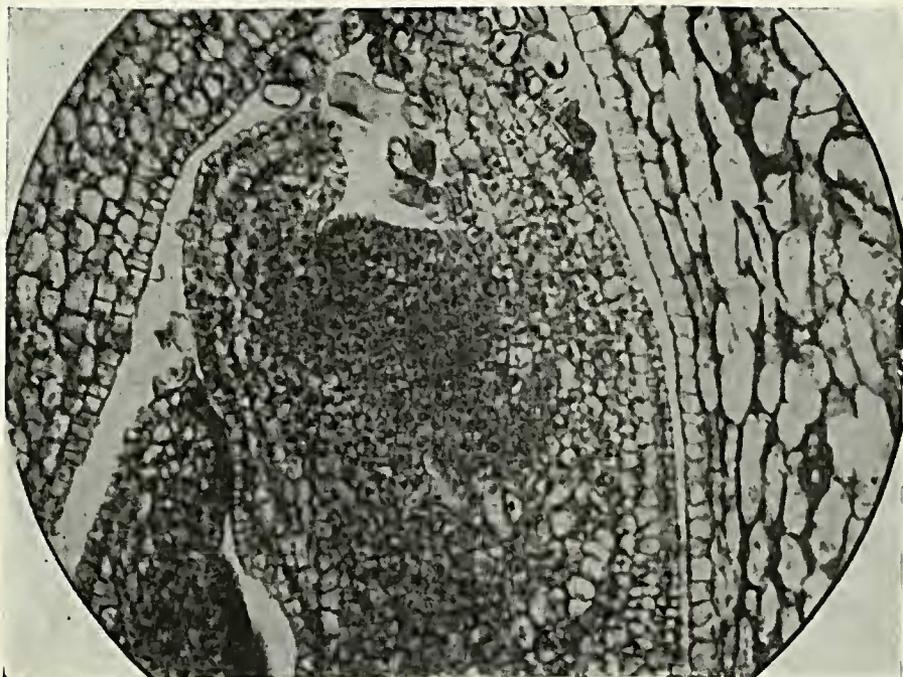
Foto 17
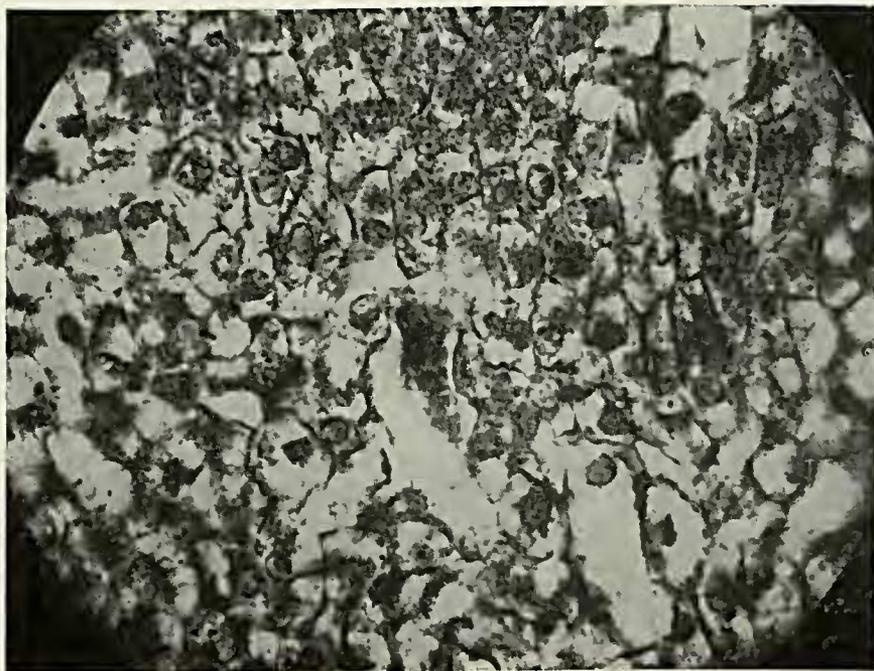
Foto 18
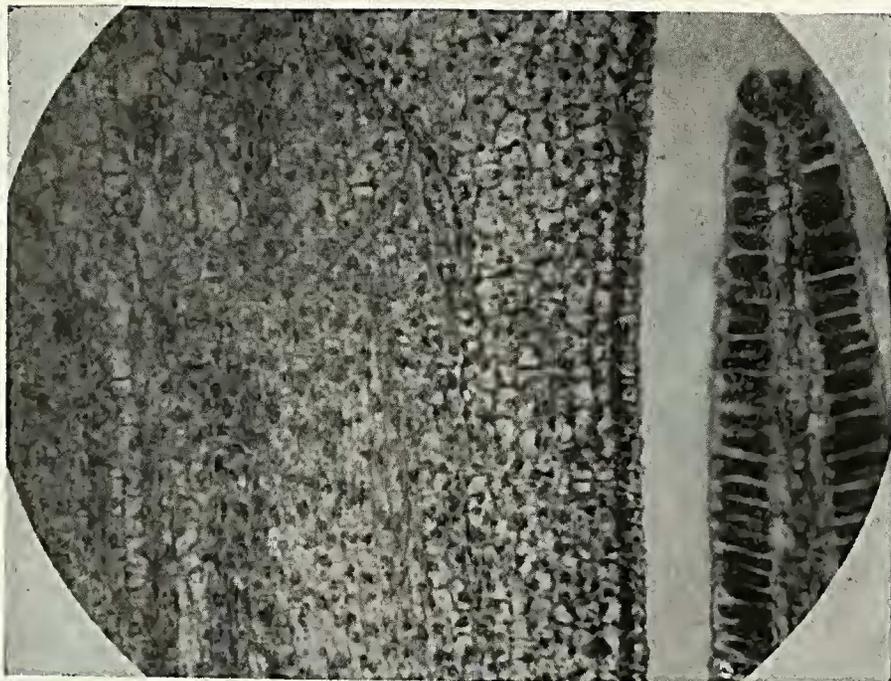
Foto 19
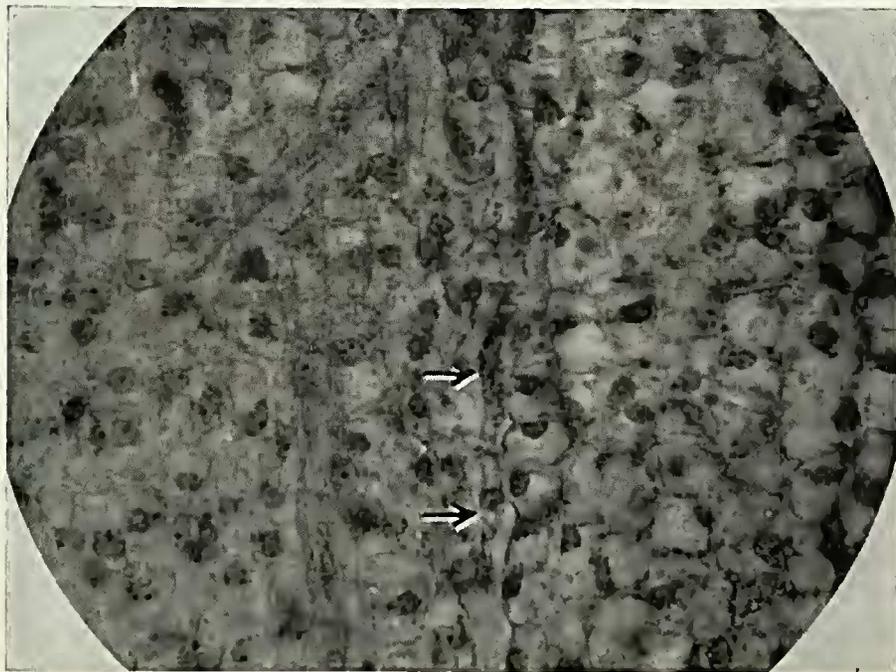
Foto 20
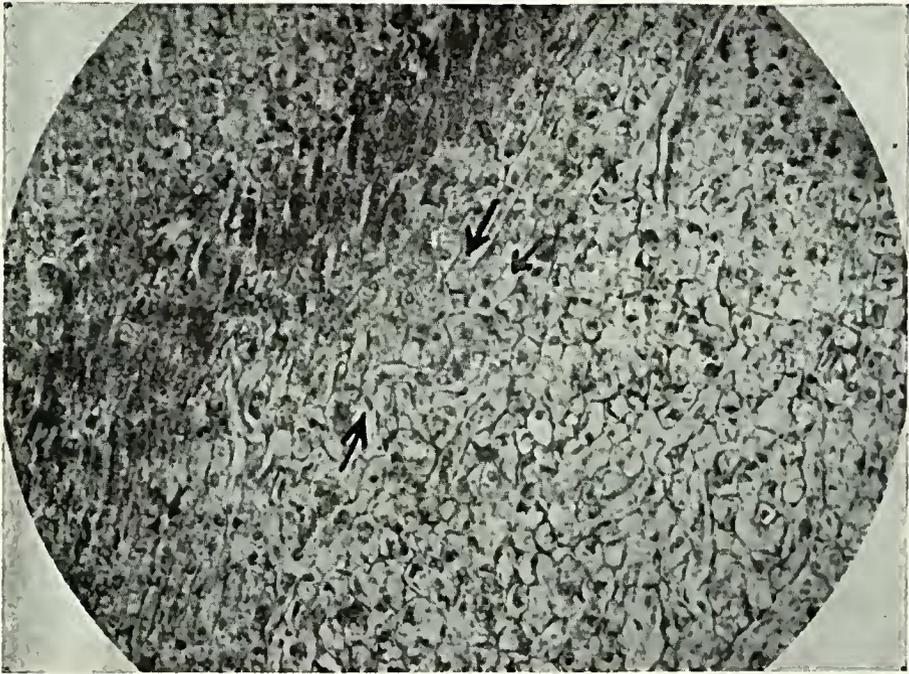
Foto 21
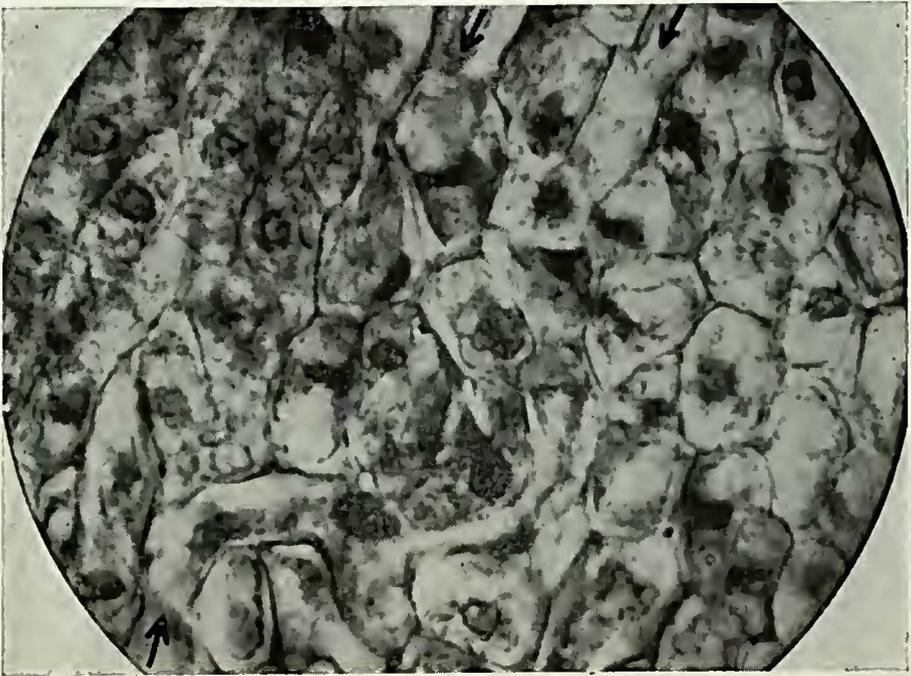
Foto 22
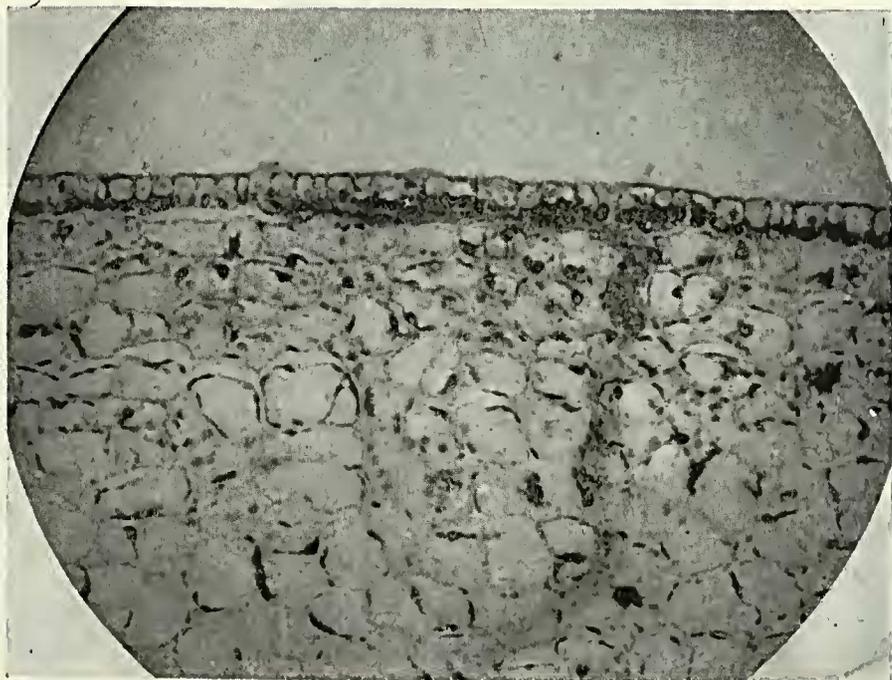
Foto 23

Foto 24
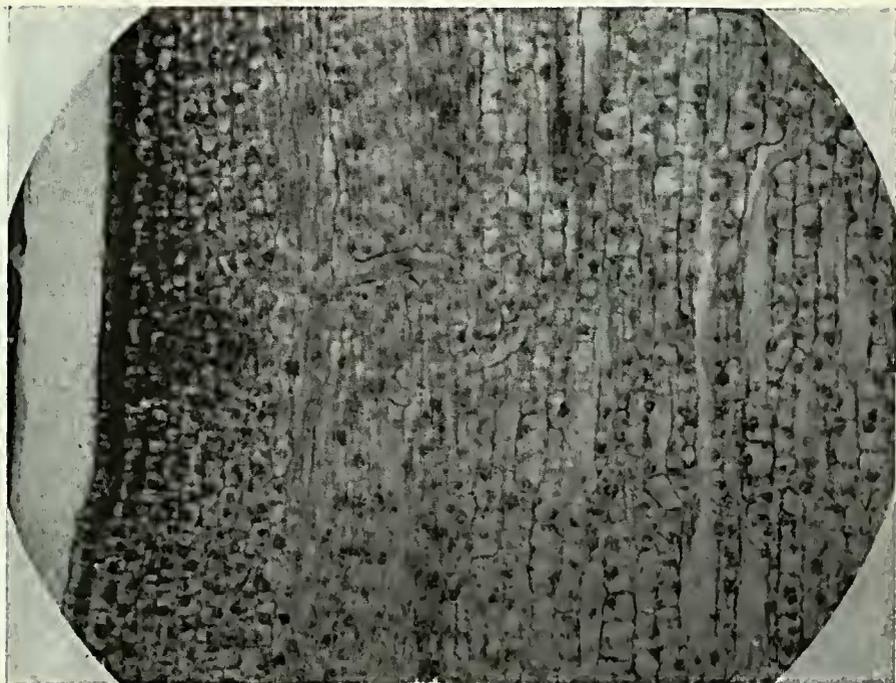
Foto 25
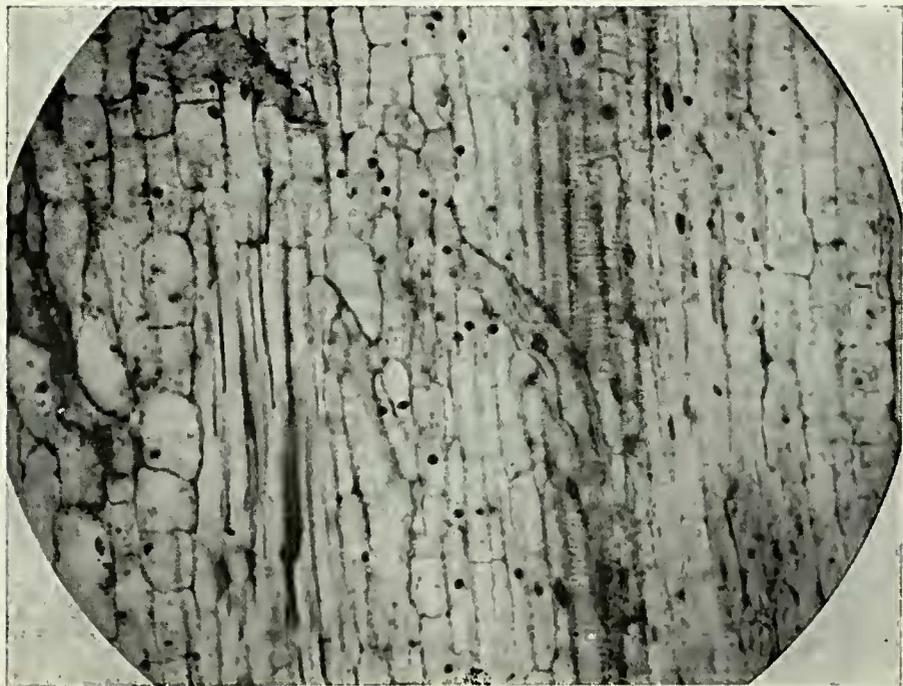
Foto 26
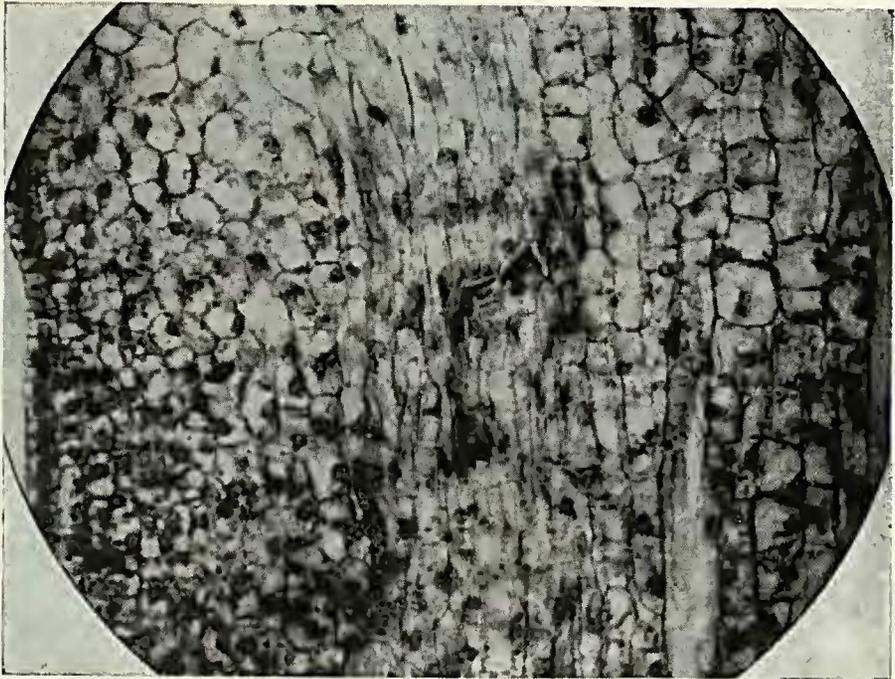
Foto 27

Foto 28
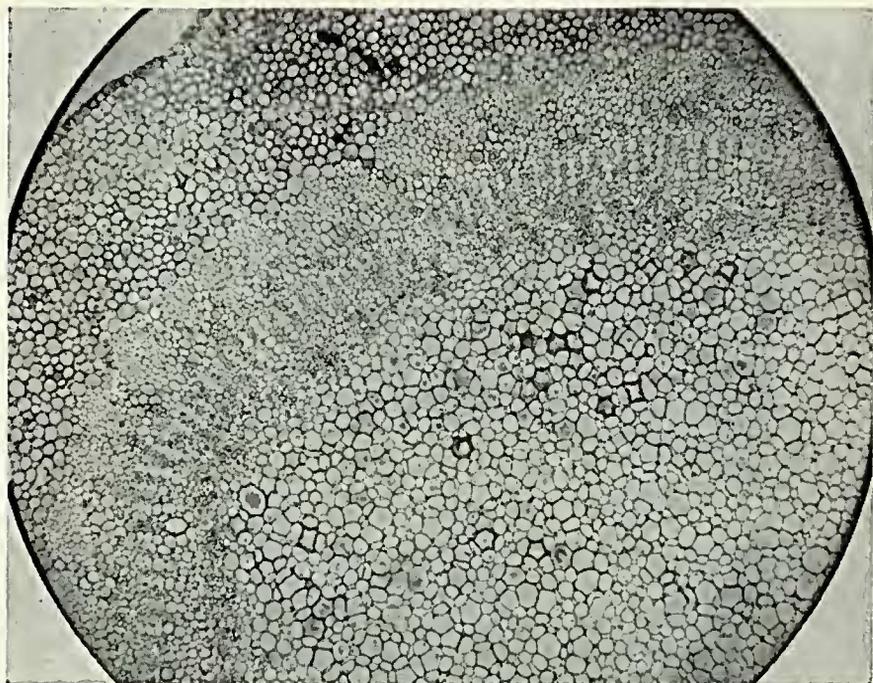
Foto 29

Foto 30

Foto 31

Foto 32